

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-158558

(43)Date of publication of application : 31.05.2002

(51)Int.Cl.

H03H 9/10

H01L 25/16

H01L 41/09

H03B 5/32

H03H 9/02

H03H 9/19

(21)Application number : 2000-355004

(71)Applicant : DAISHINKU CORP

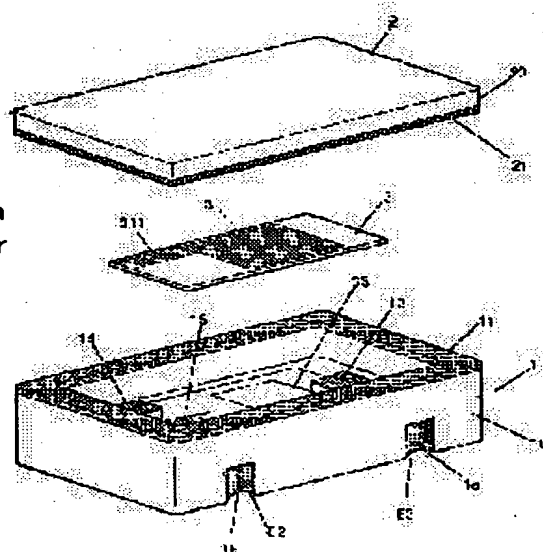
(22)Date of filing : 21.11.2000

(72)Inventor : HANAKI TETSUYA

**(54) PACKAGE FOR PIEZOELECTRIC VIBRATING DEVICE AND PIEZOELECTRIC OSCILLATOR****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a package for piezoelectric vibrating device and a piezoelectric oscillator, which can be miniaturized and shortened, and can package piezoelectric diaphragms of different external sizes.

**SOLUTION:** A crystal oscillator is composed of a ceramic package 1, and an IC 33 and a crystal diaphragm 3 stored inside the relevant package and a metal lid 2 for air-tightly sealing the package. Packaging parts 14 and 15, composed of metal films for supporting the crystal diaphragm, have low height packaging parts 141 and 151 on the center side of the package, have high packaging parts 142 and 152 on the terminal side of the package and have auxiliary packaging parts 13. Using these packaging parts, the crystal diaphragms of the different external sizes can be packaged selectively.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

08.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3436249

[Date of registration]

06.06.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the package for piezo-electric oscillating devices which carried out in the loading section which supports the piezo-electric diaphragm with which an excitation electrode was formed, it is the package for piezo-electric oscillating devices which has the loading section joined with an electric-conduction jointing material for corrugated fibreboard, said loading section has a field of two or more height while consisting of a metal membrane, and prepares the Takabe loading section for the low section loading section in a package edge side at a package central site, respectively, and supports corresponding to the appearance size of said piezo-electric diaphragm as it is selectable.

[Claim 2] It is the package for piezo-electric oscillating devices according to claim 1 which a piezo-electric diaphragm is a rectangle configuration, and the auxiliary loading section which closes support of a piezo-electric diaphragm to it if to a shorter side of another side while the parallel arrangement of said loading section is carried out in one direction of a shorter side of a piezo-electric diaphragm is formed, and is characterized by the auxiliary loading section concerned having two or more height fields corresponding to appearance size of a piezo-electric diaphragm.

[Claim 3] It is the package for piezo-electric oscillating devices according to claim 1 or 2 characterized by for said loading section consisting of two or more metal layers while a package consists of a ceramic, for the lowest layer consisting of a tungsten or molybdenum, and the maximum upper layer consisting of an alloy layer of gold, silver, or gold or silver.

[Claim 4] It is the package for piezo-electric oscillating devices according to claim 3 characterized by being the thickness also as the low section loading section and the Takabe loading section with the Takabe loading section thicker [ thickness of the lowest layer of said loading section ] than the low section loading section, and other almost same layers.

[Claim 5] claim 1 thru/or claim 4 -- a piezo oscillator characterized by containing a required circuit element in a package for piezo-electric oscillating devices given in either with a piezo-electric diaphragm by which excitation electrode formation was carried out.

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates especially to the supporting structure of a piezo-electric diaphragm about piezo-electric oscillating devices used for communication equipment or electronic equipment, such as a cellular phone, etc., such as a piezo oscillator and a piezoelectric transducer.

[0002]

[Description of the Prior Art] Since a piezoelectric transducer and a piezo oscillator are stabilized and can obtain the high oscillation frequency of precision, its surface mount type which was used in the field of various as sources of reference frequency, such as electronic equipment, and used the ceramic package etc. in recent years is in use. As a conventional example, it explains taking the case of JP,3-88373,A. JP,3-88373,A is a configuration which forms a maintenance electrode in the interior of the package concerned, and carries out the cantilevered suspension of the piezo-electric piece (piezo-electric diaphragm) using a ceramic package.

[0003] As for the piezo-electric diaphragm, for example, the AT cut Xtal diaphragm, used here, the natural frequency is in inverse proportion to thickness. Therefore, it is common for a mechanical strength to fall, since the Xtal diaphragm becomes thin with the high-frequency band using a fundamental wave, and to set up appearance size small in a manufacture side with a low frequency band, although the one where appearance size is larger is advantageous in respect of electrical characteristics. Moreover, in VCXO (voltage-controlled crystal oscillator), the appearance size of the Xtal diaphragm changes due to a load-carrying capacity property. That is, although the frequency-load-carrying capacity property changed with the sizes of the excitation electrode formed in the Xtal diaphragm, the variation might be so large that it became a RF, and it might change beyond the convention. For this reason, when high-frequency-ized, electrode size became small and the appearance size of the Xtal diaphragm was also small in connection with this. It was common that the appearance size changed with specifications demanded in the Xtal diaphragm as mentioned above.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] With the configuration indicated by JP,3-88373,A, it was not indicated about the configuration made to correspond to the size of the appearance size of such a piezo-electric diaphragm, but even when the size of a maintenance electrode was temporarily extended to a longitudinal direction and a piezo-electric large and small diaphragm was made to correspond, the

oscillating field was checked and there was a possibility that short circuit accident would arise. That is, although the excitation electrode was formed in the front reverse side of a piezo-electric diaphragm, when the piezo-electric diaphragm of big size was used, by contacting an excitation electrode, said maintenance electrode might check the oscillating field, and might produce the inter-electrode short circuit.

[0005] Thus, the package corresponding to change of the dimension of the Xtal diaphragm is indicated by JP,7-16422,U. Loading of two kinds of elements from which appearance size differs is enabled by arranging the maintenance support which becomes JP,7-16422,U from the metal piece of the sheet metal bent stair-like face to face, and choosing this stairs portion suitably. However, the space surely became it large that it was the configuration of having a maintenance support, and there was a defect of not being suitable for a microminiaturization.

[0006] moreover, although it was thought possible to constitute the above-mentioned stairs portion with the laminating technology of a ceramic, in the present ceramic laminating technology, it was difficult and expensive to obtain the layer which 100 microns in much more thickness are the maximum minimum, and is the thinness beyond it.

[0007] It was made in order that this invention might solve the above-mentioned trouble, and it aims at offering the package for piezo-electric oscillating devices and piezo oscillator which can carry the piezo-electric diaphragm with which appearance sizes differ. [ the reduction in the back is possible in a miniaturization list and ]

[0008]

[Means for Solving the Problem] This invention supports a piezo-electric diaphragm with which an excitation electrode was formed, as shown in claim 1. It is the package for piezo-electric oscillating devices which has the loading section joined with an electric conduction jointing material for corrugated fibreboard. It is characterized by said loading section making selectable the loading section which has a field of two or more height while consisting of a metal membrane, prepares the Takabe loading section for the low section loading section in a package edge side at a package central site, respectively, and is supported corresponding to appearance size of said piezo-electric diaphragm.

[0009] Since it is the configuration of having established a height field in the loading section which consists of a metal membrane according to each above-mentioned configuration, it can respond to piezo-electric diaphragm loading of two or more sizes, without using a special support member. Moreover, when using a piezo-electric diaphragm of big size, by carrying in the Takabe loading section, an excitation electrode formed in a piezo-electric diaphragm does not short-circuit, and an oscillating field is not checked. By furthermore forming a height field in the loading section, a cementation field can be made to be able to carry out initial-complement stagnation of the electric conduction jointing material for corrugated fibreboard, and bonding strength can be raised.

[0010] Much more thickness can be made about 15 microns, laminating formation, for example, a tungsten metallized layer, especially by metal membrane, and it can obtain the low section loading section and the Takabe loading section suitable for carrying about several 10-micron ultra-thin piezo-electric diaphragm corresponding to high-frequency-izing in recent years. Metallized layers, such as this tungsten, can form a ceramic package in coincidence, in case it calcinates, a laminating and.

[0011] Moreover, as shown in claim 2, a piezo-electric diaphragm is a rectangle-configuration, and while the parallel arrangement of said loading section is carried out in one direction of a shorter side of a piezo-electric diaphragm, the auxiliary loading section which closes support of a piezo-electric diaphragm

to it if to a shorter side of another side is formed, and it is good [ the auxiliary loading section concerned ] also as a configuration which has two or more height fields corresponding to appearance size of a piezo-electric diaphragm.

[0012] According to claim 2, when the cantilevered suspension of the piezo-electric diaphragm of a rectangle configuration is carried out, support stabilized to a piezo-electric diaphragm with which sizes differ can be performed by considering as a configuration which has two or more height fields also in free one end.

[0013] As a concrete component, as shown, for example in claim 3, while a package consists of ceramics, such as an alumina, the loading section is good also as a configuration which it consists of two or more metal layers, the lowest layer becomes from a tungsten or molybdenum, and the maximum upper layer becomes from an alloy layer of gold, silver, or gold or silver. In addition, it is good also as a configuration which prepared an interlayer who consists of nickel etc. between the lowest layer and the maximum upper layer.

[0014] According to claim 3, a tungsten or molybdenum of the lowest layer can raise cementation nature with an electric conduction jointing material for corrugated fibreboard by making the maximum upper layer into an alloy layer of gold, silver, or gold or silver while being able to carry out coincidence baking with a ceramic.

[0015] Moreover, as shown in claim 4, thickness of the lowest layer of said loading section has the Takabe loading section thicker than the low section loading section, and other layers are considered as a configuration which is the almost same thickness also as the low section loading section and the Takabe loading section. Thickness of the lowest layer can be adjusted by changing a count which carries out thick film screen printing of the paste-like tungsten metallizing. For example, after carrying out thick film screen printing of the tungsten metallizing to a loading section formation field first, height can be attached to the lowest layer very simple by carrying out thick film screen printing of the tungsten metallizing of a small area to the upper part restrictively.

[0016] According to claim 4, height of the loading section can be formed very easily by changing thickness of only the lowest layer at the time of ceramic baking, and considering as the same thickness by the usual electrolytic plating technique about other layers.

[0017] As an example using the package for piezo-electric oscillating devices concerned, as shown in claim 5, a piezo oscillator which contained a piezo-electric diaphragm by which excitation electrode formation was carried out, and a required circuit element can be raised in a package for piezo-electric oscillating devices.

[0018]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of operation of this invention is explained with drawing 1 thru/or drawing 6 taking the case of a crystal oscillator. The internal cross section in the condition of the decomposition perspective diagram, drawing 2, and drawing 3 of the crystal oscillator which drawing 1 shows the operation gestalt of this invention having shown the case where the big Xtal diaphragm (piezo-electric diaphragm) was used in drawing 1, and having carried out the hermetic seal of drawing 2 with the metal free wheel plate, respectively, and drawing 3 are the plans in front of a hermetic seal. Moreover, the internal cross section in the condition of drawing 4 and drawing 5 having shown the case where the small Xtal diaphragm (piezo-electric diaphragm) was used in drawing 1, and having carried out the hermetic seal of drawing 4 with the metal free wheel plate, respectively, and drawing 5 are the

plans in front of a hermetic seal. Drawing 6 is drawing showing the electrode layer configuration of the loading section.

{0019] A crystal oscillator becomes IC33 list stored in a ceramic package 1 and the package concerned from the Xtal diaphragm 3 and the metal free wheel plate 2 which carries out the hermetic seal of the package.

{0020] A ceramic package 1 is the configuration of having the stowage 12 which consisted of the package body 10 and the metal seal section 11 which made ceramics, such as an alumina, the charge of a principal member, and carried out the opening to the upper part as a whole. The metal seal section 11 is formed in opening, and lower crevice 12a and its upper up crevice 12b of two steps of crevices, i.e., a lower part, are formed in the stowage 12. The electrode pad which is not illustrated is formed in lower crevice 12a, and flip chip loading of IC33 is carried out on the electrode pad. The IC concerned may be connected to a package by wire bonding. Moreover, the loading sections 14 and 15 which become the end of a package longitudinal direction from a metal membrane are formed in up crevice 12b, and the auxiliary loading section 13 which consists of a metal membrane is formed in another side. The cantilevered suspension of the Xtal diaphragm 3 mentioned later is carried out to these loading section, and electrical installation is made with the conductive jointing materials for corrugated fibreboard Z with which the electrical conducting material was added, such as paste-like adhesives and solder. Moreover, the another side edge of the Xtal diaphragm is supported auxiliary by the auxiliary loading section.

{0021] Electrical installation of said loading sections 14 and 15 is carried out to IC33 with predetermined electrode wiring, and they constitute the ridge oscillator by these Xtal diaphragm 3 and IC33. Moreover, said loading sections 14 and 15 are the configurations of having the field of two or more height, having the low section loading section 141,151 in a package central site, and having the Takabe loading section 142,152 in a package edge side. Formation of these low section loading section 141,151 and the Takabe loading section 142,152 has obtained required height by adjusting the number of laminatings of the metallized layer which carries out coincidence baking at the time of ceramic package baking. For example, as shown in drawing 6, 1 stratification of the layer concerned is carried out in the low section loading section, using tungsten 14a as a meta-ricc layer, and in the Takabe loading section, it forms more than two-layer. The same nickel-plating 14b of thickness also as the low section loading section and the Takabe loading section and gold plate 14c are formed in the upper part in order. Thereby, only tungsten layer 14a of the lowest layer can obtain the loading section made heavy-gage. Moreover, also in the auxiliary loading section, it has the low section loading section and the Takabe loading section, and the same configuration as the above-mentioned loading section is adopted. In addition, since the auxiliary loading section does not contribute to electrode connection, even if it does not form nickel plating and gold plate, it is satisfactory practically. These loading section, the low section loading section of the auxiliary loading section, and the Takabe loading section have prevented the inclination at the time of the Xtal diaphragm loading while they are set as the respectively almost same height and correspond to the Xtal diaphragm loading of two or more sizes. Although about 10-30 microns of differences of elevation of the low section loading section and the Takabe loading section are dependent on frequency, i.e., the Xtal diaphragm thickness, there should just be, for example.

{0022] Drawing 2 and drawing 3 are drawings showing the case where Xtal diaphragm 3A of big size is carried. Xtal diaphragm 3A is carried in Takabe loading section 142,152 list in the construction condition at the Takabe loading section 132 of the auxiliary loading section, and a cantilevered suspension is



carried out to the Takabe loading section 142,152 with the electric conduction jointing material for corrugated fibreboard Z. It is easy to produce surface tension by the configuration which has the concavo-convex section by which the low section loading section was formed in the Takabe loading section list in the electric conduction jointing material for corrugated fibreboard Z, and support reinforcement improves.

[0023] Drawing 4 and drawing 5 are drawings showing the case where Xtal diaphragm 3B of small size is carried. Xtal diaphragm 3B is carried in low section loading section 141,151 list in the construction condition at the low section loading section 131 of the auxiliary loading section, and a cantilevered suspension is carried out to the low section loading section 141,151 with the electric conduction jointing material for corrugated fibreboard Z. Since it is the configuration of being located in Takabe loading section back to the low section loading section of a helicopter loading site, and it is [ that the electric conduction jointing material for corrugated fibreboard Z tends to collect ] easy to produce surface tension again, support reinforcement improves.

[0024] Moreover, axle-pin-rake rhe SHON 1a, 1b, 1c, and 1d is formed in the side of a ceramic package, leading electrodes E1, E2, E3, and E4 are respectively formed in a package base at the interior list of axle-pin-rake rhe SHON, and the quartz resonator inside a package, and the output terminal of the ridge oscillator which consists of ICs, a power supply terminal and a grounding terminal correspond, and are pulled out.

[0025] A quartz resonator 3 consists of a rectangle-like AT cut quartz plate, and the drawer electrode 311,321 (321 is not shown) is formed in a table rear face with the excitation electrode 31, and it is formed in 32 lists in thin film means forming, such as a vacuum deposition method.

[0026] The metal free wheel plate 2 is the configuration by which nickel plating was carried out to the front reverse side of metal plates, such as covar, and it is joined to the metal seal section 11 of the perimeter [ opening ] portion of a ceramic package with means, such as seam welding, and it carries out the hermetic seal of the inside of a ceramic package. In addition, electrical installation of said metal seal section 11 is carried out to said grounding terminal, and it has electromagnetic shielding composition with a metal free wheel plate.

[0027] This invention is not limited to the gestalt of the above-mentioned implementation, and can be applied to other piezo-electric oscillating devices. For example, it is also possible to apply to a surface mount mold quartz resonator, as shown in drawing 7 and drawing 8. Drawing 7 is an internal cross section in the condition of having carried out the hermetic seal using the big Xtal diaphragm, and drawing 8 is an internal cross section in the condition of having carried out the hermetic seal using the small Xtal diaphragm. In the gestalt of this operation, a ceramic package 4 is the plate configuration to which wiring required for the interior was given, and uses for the perimeter of a ceramic package 4 the metal free wheel plate 5 of a reverse concave by which airtight cementation is carried out. Moreover, the support gestalt of the Xtal diaphragm is the configuration of both \*\*\*\*(ing) by the longitudinal direction, and the loading sections 44 and 45 are formed in both ends. Moreover, the drawer electrode 311,321 prolonged from the excitation electrodes 31 and 32 in connection with this has extended to longitudinal direction both ends.

[0028] It is possible for Xtal diaphragm 3A of big size to be carried in the Takabe loading section 442,452, as shown in drawing 7, for Xtal diaphragm 3B of small size to be carried in the Takabe loading section 441,451, as shown in drawing 8, and to carry alternatively the Xtal diaphragm with which size sizes

differ. It is easy to produce surface tension in an electric conduction jointing material for corrugated fibreboard by the configuration in which the low section loading section was formed in the Takabe loading section list also in the gestalt of this operation, and support reinforcement improves.

[0029] In addition, the field of two or more height formed in said loading section may be the configuration of having the height of two steps of not only height but the phase beyond it as mentioned above. Moreover, the maximum upper layer may be not only a gold layer but a silver layer, and may be an alloy layer which consists of gold or silver.

[0030]

[Effect of the Invention] Since it is the configuration of having established the height field in the loading section which consists of a metal membrane according to this invention, it can respond to piezo-electric diaphragm loading of two or more sizes, without using a special support member, the short circuit or oscillating field of an electrode cannot be checked even in this case, and good electrical characteristics can be acquired. Moreover, by forming the height field in the loading section, surface area can increase, and a cementation field can be made to be able to carry out initial-complement stagnation of the electric conduction jointing material for corrugated fibreboard with surface tension etc., and bonding strength can be raised. Moreover, the laminating by the metal membrane can make much more thickness comparatively thin. therefore, package \*\*\*\* for piezo-electric oscillating devices which can carry the piezo-electric diaphragm with which electrical characteristics are good with a diaphragm, and enable miniaturization and low back-ization, and appearance sizes differ -- things are made.

[0031] According to claim 2, since a cantilevered suspension can secure the oscillating field of a piezo-electric diaphragm widely compared with both \*\*\*\* support in addition to an above-mentioned effect, the piezo-electric oscillating device miniaturized more can be obtained. Moreover, when the cantilevered suspension of the piezo-electric diaphragm of a rectangle configuration is carried out, support stabilized to the piezo-electric diaphragm with which sizes differ can be performed by considering as the configuration which has two or more height fields also not only in a fixed-end side but in free one end. Therefore, even if it microminiaturizes, the good piezo-electric oscillating device of electrical characteristics can be obtained.

[0032] according to claim 3 -- an above-mentioned effect -- in addition, the tungsten or molybdenum of the lowest layer can raise the cementation nature which it is with an electric conduction jointing material for corrugated fibreboard by making the maximum upper layer into the alloy layer of gold, silver, or gold or silver while being able to carry out coincidence baking with a ceramic.

[0033] according to claim 4 -- an above-mentioned effect -- in addition, the time of ceramic baking -- the thickness of only the lowest layer -- changing -- other layers -- for example, the height of the loading section can be formed very easily by considering as the same thickness by the usual electrolytic plating technique.

[0034] According to claim 5, it can miniaturize and the piezo oscillator which can carry the piezo-electric diaphragm with which appearance sizes differ can be obtained.

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

**[Drawing 1]** The decomposition perspective diagram showing the gestalt of the 1st operation

**[Drawing 2]** The internal cross section in the condition of having assembled each configuration using the piezo-electric big diaphragm in drawing 1

**[Drawing 3]** The plan in front of the hermetic seal at the time of using a piezo-electric big diaphragm in drawing 1

**[Drawing 4]** The internal cross section in the condition of having assembled each configuration using the piezo-electric small diaphragm in drawing 1

**[Drawing 5]** The plan in front of the hermetic seal at the time of using a piezo-electric small diaphragm in drawing 1

**[Drawing 6]** Drawing showing the electrode layer configuration of the loading section

**[Drawing 7]** The internal cross section showing the gestalt of other operations

**[Drawing 8]** The internal cross section showing the gestalt of other operations

**[Description of Notations]**

1 Four Ceramic package

14, 15, 44, 45 Loading section

13 Auxiliary Loading Section

141, 151, 131, 441, 451 Low section loading section

142, 152, 132, 442, 452 Takabe loading section

10 Package Body

11 Metal Layer

2 Free Wheel Plate

21 Metal Layer

3 Xtal Diaphragm (Piezo-electric Diaphragm)

33 IC

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-158558  
(P2002-158558A)

(43) 公開日 平成14年5月31日 (2002.5.31)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト<参考>
H 0 3 H	9/10	H 0 3 H 9/10	5 J 0 7 9
H 0 1 L	25/16	H 0 1 L 25/16	A 5 J 1 0 8
	41/09	H 0 3 B 5/32	H
H 0 3 B	5/32	H 0 3 H 9/02	K
H 0 3 H	9/02	9/19	A
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-355004(P2000-355004)

(22) 出願日 平成12年11月21日 (2000. 11. 21)

(71) 出願人 000149734

株式会社大真空

兵庫県加古川市平岡町新在家字鴻野1389番  
地

(72) 発明者 花木 哲也

兵庫県加古川市平岡町新在家字鴻野1389番  
地 株式会社大真空内

Fターム(参考) 5J079 AA04 BA43 BA44 HA03 HA07

HA09 HA16 HA28 HA29

5J108 BB02 CC04 EE03 EE07 EE18

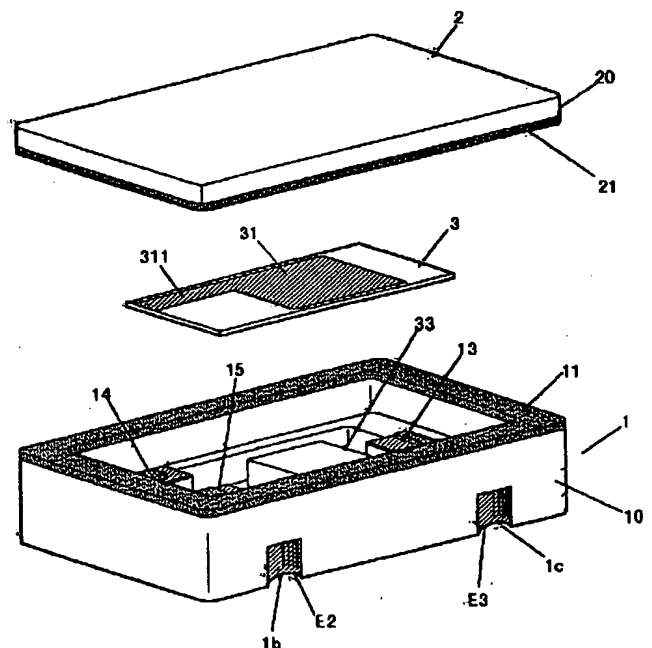
FF07 GG03 GG16 GG20

(54) 【発明の名称】 圧電振動デバイス用パッケージおよび圧電発振器

(57) 【要約】

【課題】 小型化並びに低背化が可能で、外形サイズの異なる圧電振動板の搭載可能な圧電振動デバイス用パッケージおよび圧電発振器を提供する。

【解決手段】 水晶発振器は、セラミックパッケージ1と、当該パッケージ内に格納されるIC33並びに水晶振動板3と、パッケージを気密封止する金属フタ2とからなる。水晶振動板を支持する金属膜からなる搭載部14、15はパッケージ中央側に低部搭載部141、151を有し、パッケージ端部側に高部搭載部142、152を有し、また補助搭載部13を有している。これら搭載部により外形サイズの異なる水晶振動板を選択的に搭載することが可能となる。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 励振電極が形成された圧電振動板を支持し、導電接合材により接合する搭載部を有する圧電振動デバイス用パッケージであって、

前記搭載部は金属膜からなるとともに複数の高さの領域を有し、パッケージ中央側に低部搭載部を、パッケージ端部側に高部搭載部をそれぞれ設け、前記圧電振動板の外形サイズに対応して支持する搭載部を選択可能とした圧電振動デバイス用パッケージ。

【請求項2】 圧電振動板が矩形形状であり、前記搭載部は圧電振動板の一方の短辺方向に並列配置されるとともに、他方の短辺には圧電振動板の支持を安定ならしめる補助搭載部が形成されており、当該補助搭載部は圧電振動板の外形サイズに対応する複数の高さ領域を有していることを特徴とする請求項1記載の圧電振動デバイス用パッケージ。

【請求項3】 パッケージがセラミックからなるとともに、前記搭載部は複数の金属層で構成され、最下層がタングステンあるいはモリブデンからなり、最上層が金または銀または金か銀の合金層からなることを特徴とする請求項1または請求項2記載の圧電振動デバイス用パッケージ。

【請求項4】 前記搭載部の最下層の厚さは低部搭載部より高部搭載部が厚く、他の層は低部搭載部と高部搭載部ともほぼ同じ厚さであることを特徴とする請求項3記載の圧電振動デバイス用パッケージ。

【請求項5】 請求項1乃至請求項4いずれかに記載の圧電振動デバイス用パッケージ内に、励振電極形成された圧電振動板と必要な回路素子を収納したことを特徴とする圧電発振器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は携帯電話等の通信機器あるいは電子機器等に用いられる圧電発振器や圧電振動子等の圧電振動デバイスに関するものであり、特に圧電振動板の支持構造に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】圧電振動子や圧電発振器は、安定して精度の高い発振周波数を得ることができるため、電子機器等の基準周波数源として多種の分野で使用され、また近年はセラミックパッケージ等を用いた表面実装タイプが主流となっている。従来例として、特開平3-88373号を例にとり説明する。特開平3-88373号は、セラミックパッケージを用い、当該パッケージの内部に保持電極を形成し、圧電片（圧電振動板）を片持ち支持する構成である。

【0003】ここで用いる圧電振動板例えばATカット水晶振動板は、その固有周波数が厚さに反比例する。従って低周波数帯では外形サイズが大きい方が電気的特性面で有利であるが、基本波を用いた高周波数帯では水晶

振動板が薄くなるため機械的強度が低下し、製造面において外形サイズを小さく設定することが一般的である。またVCO（電圧制御型水晶発振器）においては負荷容量特性の関係で水晶振動板の外形サイズが変化する。すなわち、水晶振動板に形成された励振電極のサイズによって、周波数-負荷容量特性は変化するが、高周波になるほどその変化量が大きく、規定以上に変化してしまうことがあった。このため高周波数化すると電極サイズが小さくなり、これに伴って水晶振動板の外形サイズも小さくなっていた。以上のように水晶振動板においては要求される仕様によって、その外形サイズが異なるのが一般的であった。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】特開平3-88373号に開示された構成では、このような圧電振動板の外形サイズの大小に対応させる構成については開示されておらず、仮に保持電極のサイズを長手方向に拡張して大小の圧電振動板に対応させた場合でも、振動領域を阻害したり短絡事故の生じる可能性があった。すなわち、圧電振動板の表裏には励振電極を形成するが、大きなサイズの圧電振動板を用いた場合、前記保持電極が励振電極と接触することにより、振動領域を阻害したり電極間の短絡の生じることがあった。

【0005】このように水晶振動板の外形寸法の変化に対応したパッケージは、例えば実開平7-16422号に開示されている。実開平7-16422号には階段状に折り曲げた薄板の金属片からなる保持サポートを対向して配置し、この階段部分を適当に選ぶことにより、外形サイズの異なる2種類の素子を搭載可能としている。しかしながら保持サポートを有する構成であるとしてもそのスペースが大きくなり、超小型化には適さないという欠点があった。

【0006】また上記階段部分をセラミックの積層技術によって構成すること可能であると考えられるが、現行のセラミック積層技術においては一層の厚さ100ミクロンが最下限であり、それ以上の薄さの層を得ることは困難かつ高価になっていた。

【0007】本発明は上記問題点を解決するためになされたもので、小型化並びに低背化が可能で、外形サイズの異なる圧電振動板の搭載可能な圧電振動デバイス用パッケージおよび圧電発振器を提供することを目的とするものである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は請求項1に示すように、励振電極が形成された圧電振動板を支持し、導電接合材により接合する搭載部を有する圧電振動デバイス用パッケージであって、前記搭載部は金属膜からなるとともに複数の高さの領域を有し、パッケージ中央側に低部搭載部を、パッケージ端部側に高部搭載部をそれぞれ設け、前記圧電振動板の外形サイズに対応して支持す

(3)

3

る搭載部を選択可能としたことを特徴としている。

【0009】上記各構成によれば、金属膜からなる搭載部に高低領域を設けた構成であるので、特別なサポート部材を用いることなく複数サイズの圧電振動板搭載に対応できる。また大きなサイズの圧電振動板を用いる場合は、高部搭載部に搭載することにより圧電振動板に形成された励振電極が短絡したり、また振動領域を阻害することがない。さらに搭載部に高低領域が形成されていることにより、導電接合材を接合領域に必要量滞留させることができ、接合強度を向上させることができる。

【0010】特に金属膜による積層形成例えばタングステンメタライズ層は一層の厚さを15ミクロン程度にすることができ、近年の高周波数化に対応した数10ミクロン程度の極薄の圧電振動板を搭載するのに適した低部搭載部及び高部搭載部を得ることができる。このタングステン等のメタライズ層はセラミックパッケージを積層、焼成する際に同時に形成することができる。

【0011】また請求項2に示すように、圧電振動板が矩形形状であり、前記搭載部は圧電振動板の一方の短辺方向に並列配置されるとともに、他方の短辺には圧電振動板の支持を安定ならしめる補助搭載部が形成されており、当該補助搭載部は圧電振動板の外形サイズに対応する複数の高さ領域を有している構成としてもよい。

【0012】請求項2によれば、矩形形状の圧電振動板を片持ち支持した場合、自由端側においても複数の高さ領域を有している構成とすることにより、サイズの異なる圧電振動板に対して安定した支持を行うことができる。

【0013】具体的な構成材料としては、例えば請求項3に示すように、パッケージはアルミナ等のセラミックからなるとともに、搭載部は複数の金属層で構成され、最下層がタングステンあるいはモリブデンからなり、最上層が金または銀または金か銀の合金層からなる構成としてもよい。なお、最下層と最上層間にニッケル等からなる中間層を設けた構成としてもよい。

【0014】請求項3によれば、最下層のタングステンまたはモリブデンはセラミックと同時焼成できるとともに、最上層を金または銀または金か銀の合金層とすることにより、導電接合材との接合性を向上させることができる。

【0015】また請求項4に示すように、前記搭載部の最下層の厚さは低部搭載部より高部搭載部が厚く、他の層は低部搭載部と高部搭載部ともほぼ同じ厚さである構成としている。最下層の厚さは、ペースト状のタングステンメタライズを厚膜印刷する回数を変更することにより調整することができる。例えば、まず搭載部形成領域にタングステンメタライズを厚膜印刷した後、その上部に限定的に小さな面積のタングステンメタライズを厚膜印刷することにより、きわめて簡便に最下層に高低をつけることができる。

4

【0016】請求項4によれば、セラミック焼成時に最下層のみの厚さを変え、他の層については例えば通常の電解メッキ手法による同一の厚さとすることにより、きわめて容易に搭載部の高低を形成できる。

【0017】当該圧電振動デバイス用パッケージを用いた例として、請求項5に示すように圧電振動デバイス用パッケージ内に、励振電極形成された圧電振動板と必要な回路素子を収納した圧電発振器をあげることができる。

10 【0018】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を水晶発振器を例にとり図1乃至図6とともに説明する。図1は本発明の実施形態を示す水晶発振器の分解斜視図、図2と図3は図1において大きな水晶振動板（圧電振動板）を用いた場合を示し、それぞれ図2は金属フタにて気密封止した状態の内部断面図、図3は気密封止前の平面図である。また、図4と図5は図1において小さな水晶振動板（圧電振動板）を用いた場合を示し、それぞれ図4は金属フタにて気密封止した状態の内部断面図、図5は気密封止前の平面図である。図6は搭載部の電極膜構成を示す図である。

20 【0019】水晶発振器は、セラミックパッケージ1と、当該パッケージ内に格納されるIC33並びに水晶振動板3と、パッケージを気密封止する金属フタ2とからなる。

【0020】セラミックパッケージ1はアルミナ等のセラミックスを主材料としたパッケージ本体10と金属シール部11からなり、全体として上方に開口した収納部12を有する構成である。開口部には金属シール部11が形成され、また収納部12には2段の凹部すなわち下方の下部凹部12aとその上方の上部凹部12bが形成されている。下部凹部12aには図示しない電極パッドが形成され、電極パッド上にIC33がフリップチップ搭載されている。当該ICはパッケージにワイヤーボンディングにより接続してもよい。また上部凹部12bにはパッケージ長手方向の一端に金属膜からなる搭載部14、15が形成され、他方には金属膜からなる補助搭載部13が形成されている。後述する水晶振動板3はこれら搭載部に片持ち支持され、導電材料の添加されたペースト状接着剤や半田等の導電性接合材2により電気的接続がなされる。また補助搭載部により水晶振動板の他方端を補助的に支持している。

【0021】前記搭載部14、15は所定の電極配線によりIC33と電気的接続され、これら水晶振動板3とIC33により水晶発振回路を構成している。また前記搭載部14、15は複数の高さの領域を有し、パッケージ中央側に低部搭載部141、151を有し、パッケージ端部側に高部搭載部142、152を有する構成である。これら低部搭載部141、151と高部搭載部142、152の形成は、セラミックパッケージ焼成時に同

50

(4)

5

時焼成するメタライズ層の積層数を調整することにより必要な高低を得ている。例えば、図6に示すようにメタライズ層としてタングステン14aを用い、低部搭載部においては当該層を1層形成し、高部搭載部においては2層以上形成する。その上部に低部搭載部と高部搭載部とも同じ厚さのニッケルメッキ14b、金メッキ14cを順に形成する。これにより最下層のタングステン層14aのみが厚肉化された搭載部を得ることができる。また補助搭載部においても低部搭載部と高部搭載部を有しており、上記搭載部と同じ構成を採用している。なお、補助搭載部は電極接続に寄与しないので、ニッケルメッキおよび金メッキは形成しなくても実用上問題はない。これら搭載部と補助搭載部の低部搭載部と高部搭載部はそれぞれほぼ同じ高さに設定され、複数サイズの水晶振動板搭載に対応するとともに、水晶振動板搭載時の傾きを防止している。低部搭載部と高部搭載部の高低差は周波数すなわち水晶振動板厚さに依存するが、例えば10〜30ミクロン程度有ればよい。

【0022】図2、図3は大きなサイズの水晶振動板3Aを搭載する場合を示す図である。水晶振動板3Aは高部搭載部142、152並びに補助搭載部の高部搭載部132に架設状態に搭載され、導電接合材Zにより高部搭載部142、152に片持ち支持される。高部搭載部並びに低部搭載部が形成された凹凸部を有する構成により導電接合材Zに表面張力が生じやすく、支持強度が向上する。

【0023】図4、図5は小さなサイズの水晶振動板3Bを搭載する場合を示す図である。水晶振動板3Bは低部搭載部141、151並びに補助搭載部の低部搭載部131に架設状態に搭載され、導電接合材Zにより低部搭載部141、151に片持ち支持される。搭載位置の低部搭載部に対し高部搭載部後方に位置する構成であるので、導電接合材Zが溜まりやすくまた表面張力も生じやすいため支持強度が向上する。

【0024】またセラミックパッケージの側面にはキャストレーション1a、1b、1c、1dが設けられ、キャストレーション内部並びにパッケージ底面には各々導出電極E1、E2、E3、E4が形成され、パッケージ内部の水晶振動子とICで構成される水晶発振回路の出力端子、電源端子、アース端子が対応して引き出されている。

【0025】水晶振動子3は矩形形状のATカット水晶板からなり、表裏面に励振電極31、32並びに引出電極311、321(321は図示せず)が真空蒸着法等の薄膜形成手段にて形成されている。

【0026】金属フタ2はコパール等の金属板の表裏にニッケルメッキされた構成であり、セラミックパッケージの開口周囲部分の金属シール部11とシーム溶接等の手段にて接合され、セラミックパッケージ内を気密封止する。なお、前記金属シール部11は前記アース端子に

6

電気的接続されており、金属フタによる電磁シールド構成となっている。

【0027】本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、他の圧電振動デバイスにも適用することができる。例えば図7、図8に示すように表面実装型水晶振動子に適用することも可能である。図7は大きな水晶振動板を用い、気密封止した状態の内部断面図であり、また、図8は小さな水晶振動板を用い、気密封止した状態の内部断面図である。本実施の形態において、セラミックパッケージ4は内部に必要な配線が施された平板構成であり、セラミックパッケージ4の周囲に気密接合される逆凹形の金属フタ5を用いている。また、水晶振動板の支持形態は長手方向で両持ちする構成であり、両端に搭載部44、45が形成されている。またこれに伴い励振電極31、32から延びる引出電極311、321が長手方向両端に延出されている。

【0028】図7に示すように大きなサイズの水晶振動板3Aは高部搭載部442、452に搭載され、図8に示すように小さなサイズの水晶振動板3Bは高部搭載部441、451に搭載され、大小サイズの異なる水晶振動板を選択的に搭載することが可能となっている。この実施の形態においても高部搭載部並びに低部搭載部が形成された構成により導電接合材に表面張力が生じやすく、支持強度が向上する。

【0029】なお、前記搭載部に形成された複数の高さの領域は、上述のように2段階の高さのみならず、それ以上の段階の高さを有する構成であってもよい。また最上層は金層のみならず、銀層であってもよいし、また金または銀からなる合金層であってもよい。

【0030】

【発明の効果】本発明によれば、金属膜からなる搭載部に高低領域を設けた構成であるので、特別なサポート部材を用いることなく複数サイズの圧電振動板搭載に対応でき、この場合でも電極の短絡や振動領域を阻害することがなく、良好な電気的特性を得ることができる。また搭載部に高低領域が形成されていることにより表面積が増加し、また表面張力等により導電接合材を接合領域に必要量滞留させることができ、接合強度を向上させることができる。また金属膜による積層は一層の厚さを比較的薄くできる。よって、電気的特性が良好で小型化および低背化を可能にし、また外形サイズの異なる圧電振動板の搭載可能な圧電振動デバイス用パッケージを得ることができる。

【0031】請求項2によれば、上述の効果に加えて、片持ち支持は両持ち支持に比べて圧電振動板の振動領域を広く確保できるので、より小型化された圧電振動デバイスを得ることができる。また矩形形状の圧電振動板を片持ち支持した場合、固定端側のみならず自由端側においても複数の高さ領域を有している構成とすることにより、サイズの異なる圧電振動板に対して安定した支持を

(5)

7

行うことができる。従って超小型化しても電気的特性の良好な圧電振動デバイスを得ることができる。

【0032】請求項3によれば、上述の効果に加えて、最下層のタングステンまたはモリブデンはセラミックと同時焼成できるとともに、最上層を金または銀または金か銀の合金層とすることにより、導電接合材との接合性を向上させることができる。

【0033】請求項4によれば、上述の効果に加えて、セラミック焼成時に最下層のみの厚さを変え、他の層については例えば通常の電解メッキ手法による同一の厚さとすることにより、きわめて容易に搭載部の高低を形成できる。

【0034】請求項5によれば、小型化が可能で、外形サイズの異なる圧電振動板の搭載可能な圧電発振器を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態を示す分解斜視図

【図2】図1において大きな圧電振動板を用い各構成を組み立てた状態の内部断面図

【図3】図1において大きな圧電振動板を用いた場合の

8

気密封止前の平面図

【図4】図1において小さな圧電振動板を用い各構成を組み立てた状態の内部断面図

【図5】図1において小さな圧電振動板を用いた場合の気密封止前の平面図

【図6】搭載部の電極膜構成を示す図

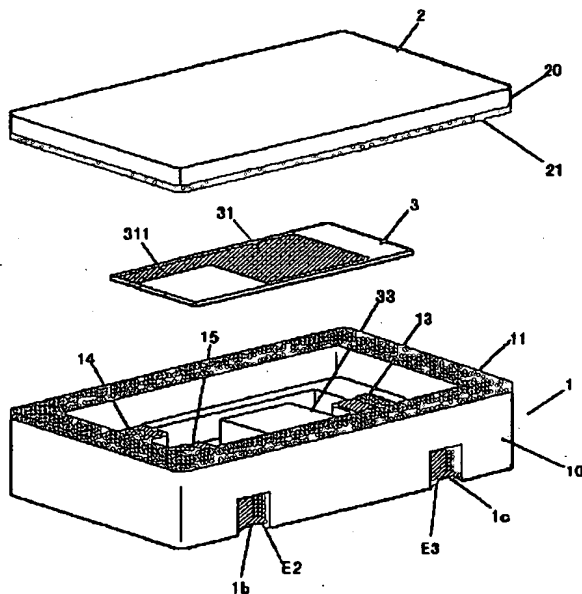
【図7】他の実施の形態を示す内部断面図

【図8】他の実施の形態を示す内部断面図

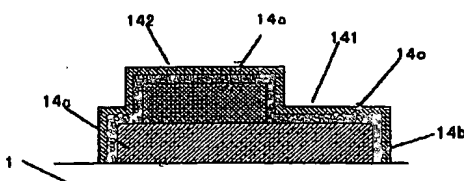
【符号の説明】

- 10 1、4 セラミックパッケージ  
14、15、44、45 搭載部  
13 補助搭載部  
141、151、131、441、451 低部搭載部  
142、152、132、442、452 高部搭載部  
10 パッケージ本体  
11 金属層  
2 フタ  
21 金属層  
3 水晶振動板（圧電振動板）  
20 33 IC

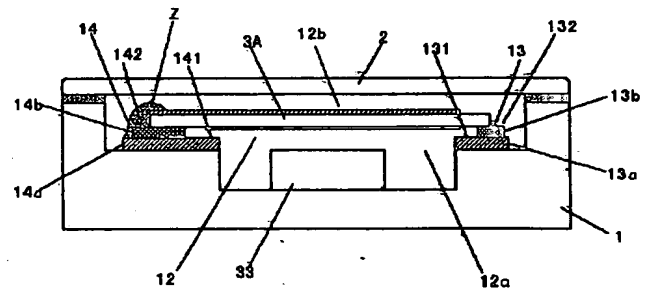
【図1】



【図6】



【図2】



【図3】

